

Lasasevic, Lazar K.
Berlin



Experimentelle Beiträge

zur

Wirkung des Quecksilbers.

Nebst einem Anhang über den

Nachweis des Quecksilbers mittelst Electrolyse.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 8. März 1879

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Lazar K. Lazarević

aus Schabatz in Serbien.

OPPONENTEN:

J. Stern, Dr. med. pract. Arzt.

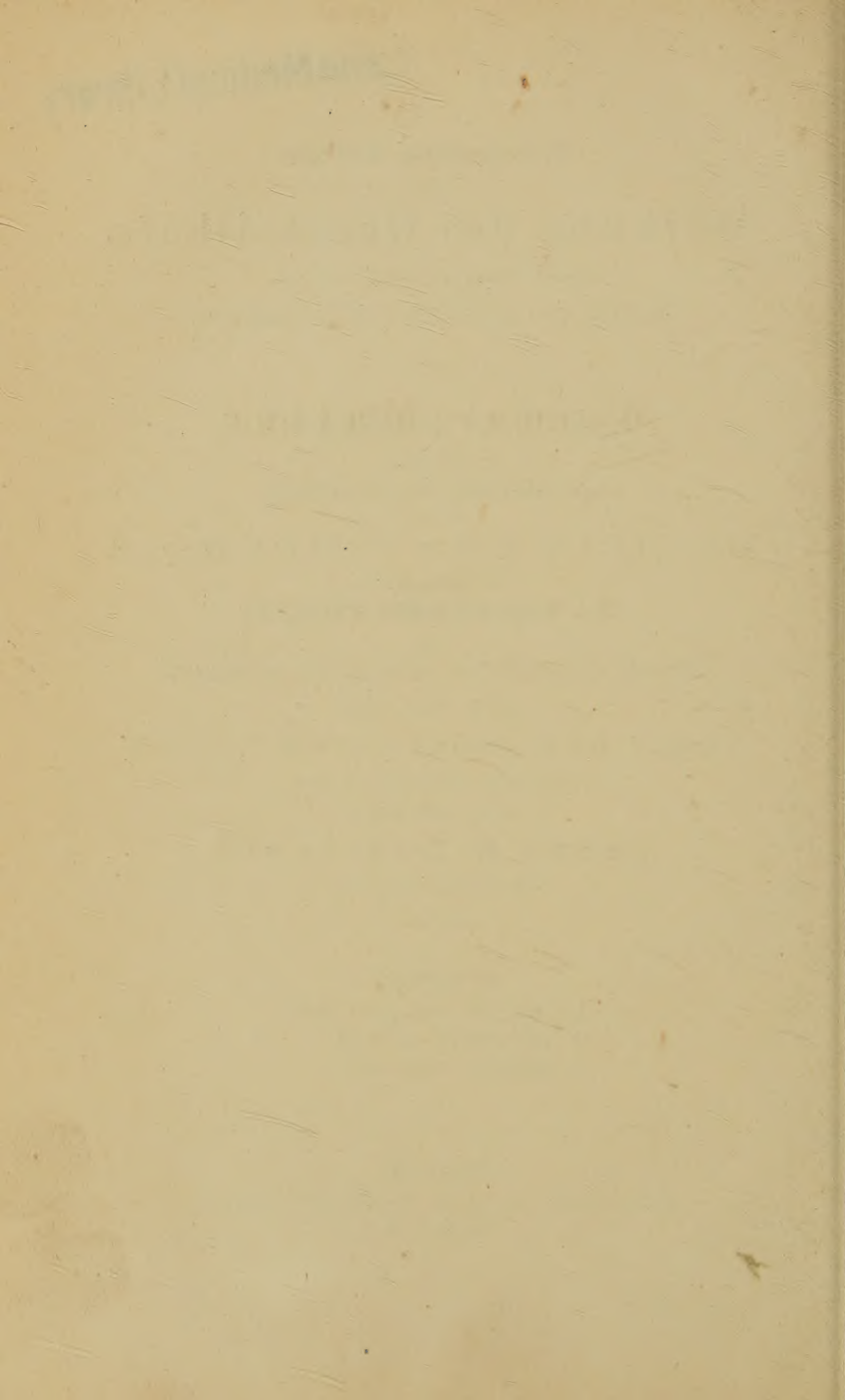
S. Atanasijević, Dd. med.

D. Boghean, Cand. med.

BERLIN.

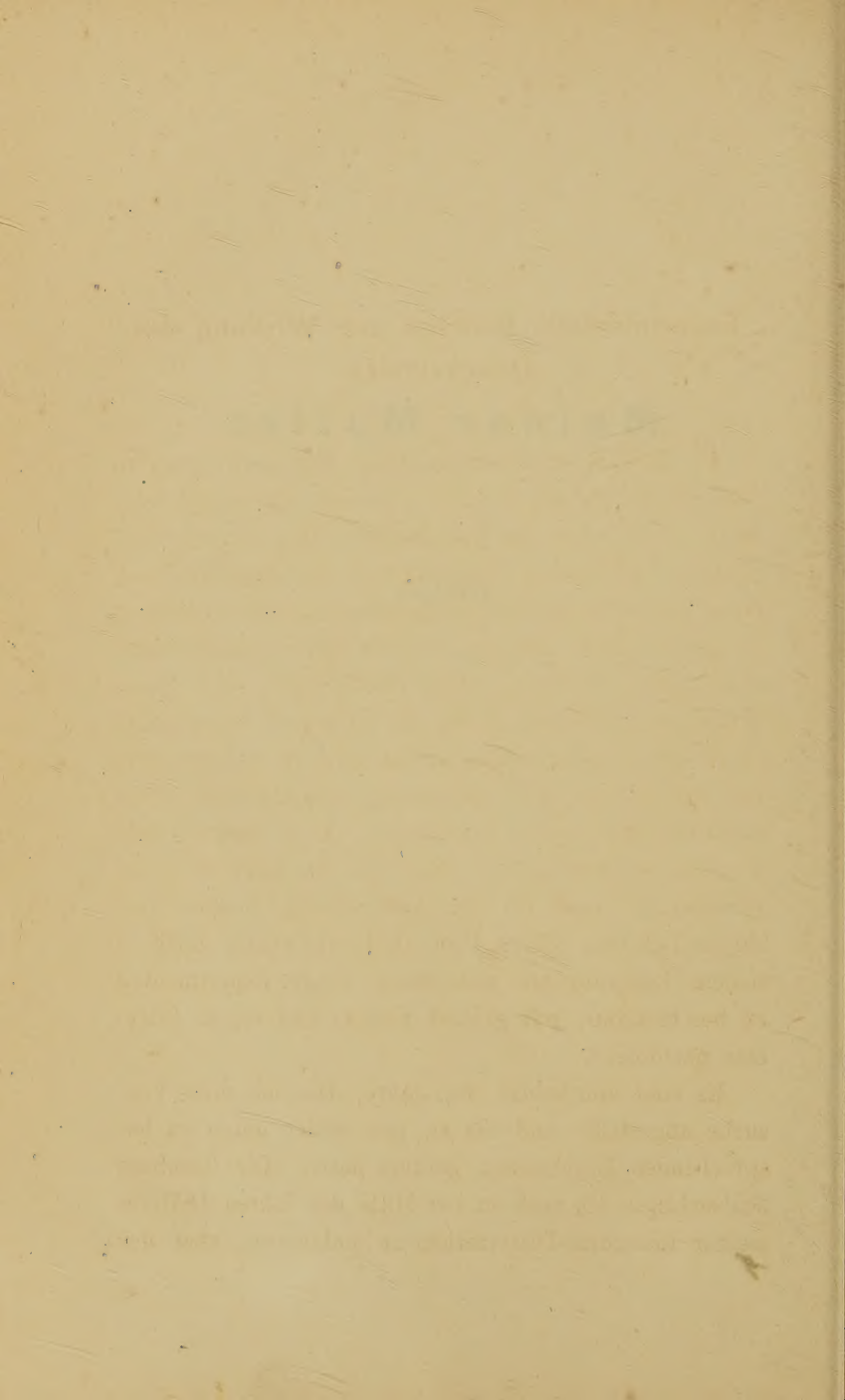
Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstr. 158.



M e i n e r M u t t e r

gewidmet.



Experimentelle Beiträge zur Wirkung des Quecksilbers.

Es existirt kaum ein zweites Mittel in unserem Arzneimittelschatze, welches sich einer derartigen Literatur erfreut wie das Quecksilber. Dies ist aus zwei Gründen verständlich: erstens, wird das Quecksilber, in Form seiner zahlreichen Präparate, zu medicamentösen Zwecken allzuoft und bei verschiedenen Erkrankungen angewandt, zweitens laufen die Angaben über seine Wirkungen, die man theils am Menschen beobachtete, theils durch Experimente an den Thieren zu begründen sich bemühte, derart auseinander, dass in vielen, selbst Cardinalfragen seiner Wirkungen, noch immer neue Versuche zu erwünschen sind. Es ist demnach leicht verständlich, dass ich der Aufforderung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. O. Liebreich, mich in seinem Laboratorium mit dieser Frage experimentell zu beschäftigen, mit grosser Freude und regem Interesse nachfolgte.

Es sind nun beinah drei Jahre, dass ich diese Versuche angestellt und bis zu den weiter unten zu besprechenden Ergebnissen geführt hatte. Die Resultate beabsichtigte ich noch in der Mitte des Jahres 1876 in meiner Inaugural-Dissertation zu publiciren, aber der

serbisch-türkische Krieg, der in diesem Jahre ausbrach, liess meine damaligen Pläne scheitern, und die Eile, mit der ich nach meiner Heimath zurückkehrte, hinderte mich selbst eine vorläufige Mittheilung in die Oeffentlichkeit zu schicken.

Anfänglich hatte ich mir vorgenommen, lediglich die Resorptionsverhältnisse des auf subcutanem Wege dem Organismus beigebrachten Quecksilbers zu ermitteln. Durch die, meines Erachtens äusserst interessanten, pathologischen Erscheinungen, die sich schon bei den ersten Versuchen zeigten, wurde ich aber von dem Ziele, das ich mir ursprünglich gesteckt hatte, einigermaßen abgelenkt, und schenkte meine volle Aufmerksamkeit den Erscheinungen, deren Besprechung den Hauptgegenstand dieser Schrift bildet.

Es sei mir hier gestattet, zuerst dasjenige in aller Kürze zu berühren, was bereits von anderen Beobachtern mitgetheilt worden ist, sodann eigene Versuche folgen zu lassen, und endlich die Unterschiede zwischen den Resultaten, zu denen ich gelangte, und deren der anderen Experimentatoren hervorzuheben. — Da aber die therapeutische Anwendung des Quecksilbers mit der vorliegenden Arbeit in erster Instanz nichts zu thun hat, so will ich mich auf deren Besprechung auch gar nicht einlassen.

Obwohl das Quecksilber, in der Form seiner grauen Salbe, schon den arabischen Aerzten bekannt gewesen sein soll, ist doch das genauere Studium seiner Wirkungen erst unserer Zeit vorbehalten. Von den zahlreichen, sich auf diesen Gegenstand beziehenden

Schriften und Arbeiten, verdienen die von v. Bärensprung¹⁾, Carl Voit²⁾ und Overbeck³⁾ besonderer Erwähnung. Sie enthalten ebenso eine Fülle von neuen, auf experimentellem Wege und nüchterner Beobachtung gegründeten Thatsachen, als auch eine scharfe Kritik der früheren, zum Theil nicht minder wichtigen Mittheilungen (von Oesterlen, Buchheim, Mialhe, Liebig u. A.). Die erste Hälfte der vorliegenden Schrift lehnt sich auch grösstentheils an diese Mittheilungen an.

Es wird sich jedenfalls zuerst darum handeln, wie das Quecksilber, in verschiedener Form seiner Präparate, zur Resorption gelangt. Die meisten Autoren unserer Zeit huldigen der Ansicht, dass das Quecksilber, in welcher Form es auch dem Organismus beigebracht sei, stets zuletzt in Sublimat übergeht, und erst in dieser Form resorbirbar ist. Der Vorgang, den man sich dabei zu denken hat, ist ziemlich derselbe, dem wir in den mit Quecksilber und Eiweisslösungen, ausserhalb des thierischen Körpers angestellten Versuchen begegnen. Der Sublimat bewirkt bekannterweise in einer Eiweisslösung einen Niederschlag, welcher aus der Verbindung des Quecksilbers mit dem Eiweisse der Lösung besteht. Dieser Niederschlag ist in der Kochsalz- sowie auch überschüssigen Eiweiss-

¹⁾ Mittheilungen aus der Abtheilung für syphilitisch Kranke. — Annalen des Charité-Krankenhauses. VII. Jahrg. 1856. 2. Heft.

²⁾ Physiologisch-chemische Untersuchungen. Augsburg. 1857.

³⁾ Mercur und Syphilis. Berlin. 1861.

lösung löslich. Man erinnere sich weiter, dass alle anderen Quecksilberpräparate unter Einwirkung von Chlornatrium in Calomel und Sublimat übergehen, und zwar das Oxydul und Oxydulsalze in Calomel, das Oxyd und seine Salze in Sublimat. Endlich aber wandelt sich auch das Calomel seinerseits nachträglich (im Organismus wenigstens theilweise) in Sublimat um. Auf diesem Verhalten der Quecksilberverbindungen einer zur anderen, und des Sublimats zum Eiweiss, beruht die oben erwähnte Theorie der Quecksilberresorption (Liebig, Mialhe, v. Bärensprung, Voit u. A.). Die Bedingungen zu den oben auseinandergesetzten Umwandlungen sind in Magen- und in Darmsäften, sowie im Blute gegeben. Nachdem der Sublimat eine Verbindung mit dem im Magen und Darm enthaltenen Kochsalz eingegangen hat ($\text{Hg Cl}_2 + \text{Na Cl}$), wird er rasch resorbirt und bildet darauf mit dem Bluteiweiss eine Albuminverbindung, in welcher höchst wahrscheinlich das Quecksilber an Sauerstoff gebunden ist („Quecksilberoxyd-Albuminat“).

Getheilt aber sind die Ansichten über die Resorption des metallischen Quecksilbers. Während nämlich nach Einigen das reine Quecksilber gar nicht resorbirbar ist, behaupten die Anderen mit entschiedener Bestimmtheit das Gegentheil. Nach der ersten Ansicht gelangt nun das unguentum hydrargyri cinereum zur Wirkung nicht durch seinen Quecksilbergehalt, sondern vielmehr durch das Quecksilberoxydul und durch fettsaure Salze, die es stets neben metallischen Kügelchen mitführen soll. Das Metall als solches sei nicht im Stande die Haut

zu durchdringen, und das Auffinden von Quecksilberkügelchen in der Haut, Schweissdrüsen u. s. w. beruhe auf Täuschung (Donders, v. Bärensprung u. A.). Overbeck dagegen fand in der frisch bereiteten grauen Salbe nur die Quecksilberkügelchen, und kein Oxyd desselben. Er behauptet weiter mit Oesterlen und Voit mit grösster Bestimmtheit in den Geweben der zu den Versuchen verwendeten Thiere Quecksilberkügelchen gefunden zu haben; und zwar gelang es ihm bei einem 8 Tage lang tüchtig geschmierten Kaninchen die Anwesenheit derselben „nicht nur in Epidermis und Cutis, sondern ganz unzweifelhaft auch im Unterhautzellgewebe, in den Intercostalmuskeln, ja bis auf die Pleura hin zu konstatiren¹⁾.“ Trotzdem steht jetzt diese letzte Meinung ziemlich vereinsamt da. Vielmehr nimmt man heute im Allgemeinen an, dass das Quecksilber in regulinischer Form keiner Resorption fähig ist. Seine Dämpfe übrigens schlagen sich zwar an den Schleimhäuten als Metall nieder, werden aber hier oxydirt, und gehen dann die oben erwähnten, zur Resorption unbedingt nöthigen Umwandlungen ein. Das unguentum cinereum wirkt durch seinen Gehalt an fettsaurem Quecksilberoxydul. — Nothnagel und Rossbach²⁾ theilen die Meinung von Kirchgässer, nach welcher das metallische Quecksilber, in Form von ung. hydr. cin., ausschliesslich via Athmungsorgane re-

¹⁾ Overbeck a. a. O. S. 20.

²⁾ Nothnagel und Rossbach. Handbuch der Arzneimittellehre. III. Aufl. Berlin. 1878. S. 186.

sorbirt wird. Hier hat man sich natürlich auch den oben beschriebenen Vorgang zu denken.

Wenn wir uns der oben auseinandergesetzten, an Experimenten begründeten Meinung — nach welcher man bei allen gebräuchlichen Quecksilberpräparaten in der letzten Instanz mit Sublimat, resp. Quecksilberoxyd-Albuminat zu thun hat — anschliessen, so können wir uns sehr leicht begreiflich machen, wie es ist, dass nach Anwendung verschiedener Quecksilberpräparate stets dieselbe allgemeine Wirkung erzielt wird. Hier kommt es hauptsächlich auf die Dosis, die Dauer der Application und die „individuelle Disposition“ an. Nach dem Gesagten leuchtet es ein, dass der Sublimat die allgemeine, weiter unten zu erörternde Intoxication vor allen anderen Präparaten am schnellsten und intensivsten herbeiführen wird, weil er eben schon diejenige Verbindung ist, in welche alle anderen Präparate erst übergehen müssen, um resorbirt werden zu können. Es ist aber einem jeden, practisch thätigen Arzte nicht minder bekannt, wie das Calomel dieselbe Wirkung und in sehr kurzer Zeit zu entfalten vermag, wenn nämlich die Bedingungen zur Umwandlung desselben in Sublimat gegeben worden sind; und dies ist der Fall namentlich bei sehr kleinen Dosen, weil dann die im Magen-Darmkanal enthaltene Menge des Chlornatriums genügt, die kleine Menge Calomel in Sublimat umzuwandeln, und weil es nicht an der Zeit fehlt, wie es bei grösseren, purgirenden Dosen der Fall ist. — Die individuelle Disposition spielt hier, wie bei vielen anderen Arzneimitteln, eine hervorragende Rolle,

wie sich das wohl am meisten bei den mit Quecksilber und seinen Verbindungen beschäftigten Arbeitern constatiren lässt. Manche widerstehen lange Zeit der verderblichen Einwirkung, während andere wahrhaft microscopische Dosen brauchen, um einer allgemeinen Intoxication anheimzufallen. Als Beispiel diene hier der Hager'sche Fall: „Mir ist eine Dame bekannt, welche nur mit den Fingern die Rückseite eines Spiegels bereiben, die Quecksilbersalbe in der Menge einer Linsengrösse einreiben durfte, um sich wochenlang mit einem leichten Mercurialismus herumzuplagen¹⁾.“ Jedenfalls ist der Unterschied zwischen so einer Person und einem lange Zeit thätigen Spiegelarbeiter ein überaus grosser.

Die Ausscheidung des einmal resorbirten Quecksilbers geschieht durch alle Secrete und Excrete. Man hat es nach der Einnahme (per os, subcutan, per inunctionem oder durch Einathmung der Quecksilberdämpfe) wiedergefunden im Harn, Koth, Schweiss, Speichel, Galle u. s. w. Die Angaben über die Zeitdauer, welche nöthig ist zwischen Einführung und Wiederausscheidung des Quecksilbers, laufen sehr auseinander. Das jahrelange Verbleiben des Quecksilbers im thierischen Körper wird jetzt wenigstens bezweifelt, und diese Angabe als eine Täuschung betrachtet, welche wahrscheinlich darauf beruhte, dass man, durch die Unvollkommenheit früherer Methoden, nicht im Stande war das Vorhandensein desselben in den Secreten und

¹⁾ Hager. Untersuchungen der Arzneimittel. 1871. S. 287.

Excreten chemisch nachzuweisen. Indessen kann man nicht verhehlen, dass Gorup-Besanez die Anwesenheit des Quecksilbers in der Leber, ein Jahr nach der Einführung desselben, constatirt hat¹⁾. Das Auftreten des metallischen Quecksilbers in den Knochen der mit demselben behandelten Thiere ist nie beobachtet worden; indessen fehlt es nicht an den Behauptungen aus früheren Zeiten, dass man es doch in regulinischer Form in den Knochen der menschlichen Leichen gefunden habe²⁾. Aber keiner von diesen Fällen verdient volles Vertrauen, den Fall von Rokitansky nicht ausgenommen, da er sich ja selbst ihm gegenüber sehr zurückhaltend verhält³⁾, und mancher Fall, wie der von Patruban⁴⁾, giebt schon einen Fingerzeig zur Erklärung dieser merkwürdigen „Thatsache“. Sollte dies dennoch vorgekommen sein, so ist es als eine Reduction des Quecksilbers zu betrachten, die mit den toxischen Wirkungen desselben in keinem Zusammenhange steht⁵⁾.

Der Sublimat, auf die äussere Haut oder auf die Schleimhaut gebracht, wirkt ätzend, indem er eine Verbindung mit dem organisirten Eiweisse eingeht. Die anderen Quecksilberpräparate entbehren dieser Eigen-

¹⁾ Nothnagel und Rossbach. A. a. O. S. 162.

²⁾ Cf. hierüber Overbeck a. a. O. Vorkommen von regulinischem Quecksilber in den Knochen. S. 154 u. ff.

³⁾ Daselbst. S. 165.

⁴⁾ Daselbst.

⁵⁾ Herrmann. Lehrbuch der experimentellen Toxicologie. Berlin. 1874. S. 212.

schaft. Die allgemeine, toxische Wirkung aber kommt ihnen allen zu und äussert sich in zwei, dem Grade und Verlaufe nach verschiedenen Formen: als acuter und chronischer, constitutioneller Mercurialismus. Während die erste Form sich durch Speichelfluss, Mundentzündung, foetor ex ore, Magenkatarrh und Durchfall kundgibt, besteht letztere in einem tiefen Ergriffensein des ganzen Körpers, besonders aber des Nervensystems. Ausser dem erwähnten Speichelfluss, dessen Menge manchmal sich bis auf 5 Klgrm. in 24 Stunden belaufen kann, beobachtet man hier eine Entzündung der Mundschleimhaut und der Gingiva, welche bei intensiven Fällen selbst exulceriren können. Die Zunge wird ebenfalls entzündet. Caries der Zähne und Schwund des processus alveolaris stellen sich ein. Dabei macht sich ein langsames Siechthum bemerkbar; Schlaflosigkeit, Gedächtnisschwäche, Ohnmachtsanfälle, Aengstlichkeit, Verlegenheit, Tremor und Parese der Muskeln (electrische Reizbarkeit bleibt aber intact), Stottern der Sprache und das „mercurielle Fieber“ bemächtigt sich des Kranken. Im Harn findet man Eiweiss und Zucker, Leucin und Baldriansäure (Overbeck); und wenn man der Gifteinführung nicht Einhalt thut, so erfolgt „unter gänzlicher Zerrüttung des Nervensystems“ endlich der Tod, durch erschöpfende Diarrhöen beschleunigt.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen, welche man in solchen Leichen findet, entsprechen dem oben geschilderten Krankheitsbilde. Am konstantesten sind die Affectionen der Schleimhäute, hauptsächlich des Mundes und des Magendarmcanals, und zwar findet

man hier alle Stadien der Entzündung von einfachen Hyperämien, bis zu vollkommen ausgebildeten Geschwüren. Es sei hier aber bemerkt, dass die Alteration der Mundschleimhaut keineswegs mit der Salivation in gradem Verhältnisse steht, dass die letztere vielmehr ohne jegliche Veränderung der Schleimhaut bestehen kann. Die Kieferknochen zeigen bald mehr bald minder ausgedehnte Necrose. Die Lungen, wie *intra vitam*, so auch *post mortem*, zeigen selten primäre Veränderungen. Man konstatirt dabei mehr oder weniger in allen Organen die Anwesenheit von Quecksilber; am meisten findet sich dasselbe aber in der Leber, am wenigsten in den Muskeln. Overbeck ist der Meinung, dass die Leber das Hauptorgan sei für die Ausscheidung des Quecksilbers aus dem Körper, und den grossen Quecksilbergehalt des Darmkanals führt er auf die Lebersecretion zurück¹⁾.

Selbstverständlich ist der Sectionsbefund bei den an Hydrargyrose gestorbenen Thieren dem obigen entsprechend. Die Versuchsthiere zeigten ebenso auch während des Lebens die Erscheinungen, welche mit denen beim Menschen beobachteten übereinstimmen, doch ist hier einiges besonders hervorzuheben. So ist z. B. der Speichelfluss bei den Thieren selten beobachtet worden, eben so wenig eine Necrose der Kieferknochen; während die anderen organischen Veränderungen, namentlich die im Magen-Darmkanal, um so mehr zu Tage treten. Das Vorkommen von Eiweiss und Zucker

¹⁾ Overbeck a. a. O. S. 120.

haben viele Beobachter bestätigt. Einige fanden vermehrte Diurese (Salkowsky, Rosenbach, Heilborn und Andere). Salkowsky¹⁾ fand nach der Einspritzung von 0,04 — 0,06 Hg Cl₂ in zwei Tagen stets die aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk und zum Theil auch aus Chlornatrium bestehenden Ablagerungen in den geraden Harnkanälchen der Corticalsubstanz. Dieser Befund wurde von anderen Beobachtern (Rosenbach, Heilborn) nicht so regelmässig beobachtet. Dagegen fand Heilborn²⁾ eine Erweiterung der Nierenbecken („wie bei Hydronephrose“) und Hämorrhagien um die Glomeruli herum; auch eine fettige Degeneration ist nach ihm und Anderen kein seltener Befund. Hyperämie der Bauchorgane ist eine der konstantesten anatomischen Veränderungen. Die Leber zeigt dabei auch eine „Brüchigkeit“. Der Magen, sowie die Darmmucosa zeigen sich stark hyperämisch und mit hämorrhagischen Herden besprenkt, die von Salkowsky besonders am Magen, von Rosenbach und Heilborn hauptsächlich am Coecum beobachtet worden sind.

Nicht so constant und charakteristisch sind die Veränderungen, die man am Herzen und in den Lungen wahrgenommen hat. Mässige fettige Degenerationen der Herzmuskulatur und verschieden starke Hyperämien sind öfters beobachtet worden. An den Knochen fand Overbeck, der mit Hunden und Katzen experi-

¹⁾ Virchow's Archiv. Bd. 37.

²⁾ Experimentelle Beiträge zur Wirkung subcutaner Sublimat-Injectionen. Archiv für experimentelle Pathologie und Therapie. VIII. Bd. S. 360.

mentirte, gar keine Veränderung, während Heilborn, der den Knochen seine besondere Aufmerksamkeit schenkte, stets eine exquisite, über die Epiphyse, sowie über die Diaphyse gleichmässig verbreitete Markhyperämie feststellte. Dabei fand er öfters in der Umgebung der Gefässe „schollige, roth gefärbte Massen und so viel Blutfarbstoff diluirt, dass die zelligen Elemente gleichmässig röthlich erscheinen“¹⁾. Die Fettzellen des Markes waren bei langandauernden Versuchen völlig verschwunden, in wenigen intensiven Fällen dagegen zeigen sie sich in subnormaler Menge und sind in hohem Grade atrophisch.

Bei chemischer Untersuchung konstatirte er mehrmals Anwesenheit des Quecksilbers im Knochenmarke.

Zu meinen Versuchen, deren ich im ganzen zehn anstellte, verwendete ich ausschliesslich Kaninchen. Von Quecksilberpräparaten wählte ich, aus leicht ersichtlichen Gründen, Sublimat, und spritzte ihn den Thieren subcutan in den ersten acht Versuchsfällen in einfacher wässriger Lösung, in den letzten zwei Fällen in Form der Müller'schen Lösung²⁾ ein. Die Veränderungen betrafen hauptsächlich den tractus intestinalis. Um Wiederholungen zu vermeiden, will ich hier gleich auf dieselben näher eingehen, um sie in den einzelnen Sectionsprotocollen nur in aller Kürze erwähnen zu können. Sie betrafen namentlich den Magen und den

¹⁾ Heilborn a. a. O. S. 367.

²⁾ „Solutio hydrargyri bichlorati corrosivi cum natrio chlorato“, nach seiner Vorschrift präparirt. — Vide, Berliner klin. Wochenschrift. 1871. No. 49.

Dickdarm. In dem Magen sitzen sie hauptsächlich am Fundus und an der pars pylorica. Hier findet man alle Formen von punktförmigen bis bohnengrossen hämorrhagischen Errosionen, welche die ganze Dicke der Schleimhaut einnahmen. Die übrige Magenschleimhautoberfläche war catarrhalisch afficirt. Denselben catarrhalischen Veränderungen begegnet man im Darmkanal. Besonders auffällig ist hier die Anschwellung der solitären Follikeln und der Peyer'schen Plaquen, was unwillkürlich an die Anschwellung derselben Gebilde im Typhus erinnert. Vorzügliche Beachtung verdienen aber die Veränderungen der Valvulae Kerkringii, bestehend aus hämorrhagischen, braunschwarzen, necrotischen Defecten, die ihre ganze Länge einnahmen.

Da der Sectionsbefund in den übrigen Organen kein constanter ist und keiner besonderen Beschreibung bedarf, so kommt er bei den, einzelne Versuche betreffenden Sectionsprotocollen zur Sprache und wird noch nachträglich am Schlusse besonders berücksichtigt werden. Die Untersuchung auf Zucker und Eiweiss im Harn wurde bei jeder Entleerung vorgenommen, und zwar auf Zucker mittelst der Trommer'schen, Böttcher'schen und Fehling'schen Probe, auf Eiweiss mittelst Salpetersäure und Kochen. Der Harn wurde weiter stets auf Quecksilber untersucht, und zwar mittelst der, im zweiten Theil dieser Schrift speciell zu besprechenden electrolytischen Methode.

Ich wollte noch die Zeit bestimmen, nach deren Verlauf das eingespritzte Quecksilber im Urin auftritt. Die Harnverhaltung aber, wie aus den nachfolgenden

Versuchen ersichtlich, war ein Uebelstand, dem vorzubeugen ich durch Einpumpen von Wasser in den Magen, sowie durch den Druck auf die Harnblase fast vergeblich versuchte. Ich lasse nun die einzelnen Versuche folgen:

I. Versuch.

Einem grossen Kaninchen wurde 0,01 Sublimat subcutan eingespritzt. Acht Stunden nach der Injection entleerte das Thier eine gewöhnliche Menge Urins, welcher stark zuckerhaltig war.

2. Tag. Kein Urin, noch eine Defäcation.

3. Tag. Es wurde von neuem 0,01 Sublimat eingespritzt. Der Urin enthielt Hg. aber keinen Zucker mehr.

4. Tag. Kein Urin. In Faeces Quecksilber nachweisbar.

5. Tag. Von neuem 0,01 Hg. Cl₂ injicirt. Der an demselben Tage entleerte Urin zeigt kein Vorhandensein von Zucker, wohl ist aber Quecksilber enthalten.

6. Tag. Kein Urin. Am

7. Tag war das Thier todt.

Aus der eröffneten Blase wurde wiederum Urin untersucht. Er enthielt ebenso wie der Koth das Quecksilber. Zucker war aber nicht vorhanden.

Section.

Bauchhöhle. — Hämorrhagische Errosionen im Magen, besonders am fundus und pars pylorica. Dieselben Veränderungen im Dünndarme, vorwiegend an den Valvulae Kerkringii sitzend. — Brusthöhle. — In den unteren Partien beider Lungen pneumonische Infiltrate. — Bronchitis die sich nach oben in die Laryngitis fortsetzt. Cavum cranii. — Am Boden des vierten Ventrikels mehrfache punktförmige Hämorrhagien.

Auf Quecksilber wurde untersucht und zeigte Anwesenheit desselben: Leber, Galle, Blut, Glandulae salivales und lacrymales und corpus vitreum.

II. Versuch.

Ein kleines Kaninchen bekam subcutan 0,01 Sublimat.

1. Tag. In 9 Stunden nach der Einspritzung gelassenem Urin war viel Zucker vorhanden. Ausserdem constatirte ich noch in demselben die Anwesenheit von Eiweiss (spurweise) und Quecksilber.

2. Tag. Kein Zucker und kein Eiweiss. Quecksilber im Urin und Faeces vorhanden. Dies wiederholte sich am

3. 4. und 5. Tage; am

6. Tag stellt sich ein Durchfall ein, welcher auch am nächsten Tag stattfand; am

8. Tage war das Thier todt.

Das Quecksilber war ununterbrochen im Urin und Faeces vorhanden.

Obduction.

Gastritis hämorrhagica ulcerosa. — Collitis catarrhalis et hämorrhagica ulcerosa. — Beiderseitige Pneumonie. — Dilatation des rechten Herzens. — Ulcus miliare in Bulbus aortae. — Punktförmige Hämorrhagien am Boden des vierten Ventrikels. — Albuminöse Infiltration der gewundenen Harnkanälchen. —

Untersuchungen der Flüssigkeiten und Organe ergaben, wie im vorigen Falle, Anwesenheit von Quecksilber.

III. Versuch.

Mittelgrosses Kaninchen. Injection von 0,005 Sublimat. Am

1. 2. 3. und 4. Tage liess das Thier keinen Urin.

5. Tag. Quecksilber im Urin. Kein Zucker, auch kein Eiweiss.

6. Tag. Kein Urin.

Am siebenten Tage tödtete ich das Thier, und fand bei der

Obduction.

Hämorrhagische ulceröse Gastritis und Collitis. Beiderseitige Pneumonie (das Thier hustete aber auch vor der Einspritzung). Endarteritis am Bulbus aortae.

IV. Versuch.

Grosses Kaninchen. Injection von 0,005 Hg Cl₂. — Am

1. und 2. Tag liess das Thier keinen Urin. In dem am zweiten Tage entleerten Kothe konnte ich kein Quecksilber nachweisen. Dagegen am

3. Tag war das Quecksilber im Urin ebenso wie in Faeces vorhanden. Dieses wiederholte sich bis zum Tode, welcher am zehnten Tage nach der Injection erfolgte. Die

Section

zeigte dieselben Veränderungen im Magen und im Darmkanal, wie im vorigen Falle. An anderen Organen war nichts abnormes bemerkbar, ausser dass die beiden Lungen hyperämisch waren.

V. Versuch.

Ein grosses Kaninchen. Injection von 0,01 Sublimat. Am

1. und 2. Tage liess das Thier keinen Urin. Am zweiten Tage wies ich aber Hg. in Faeces nach.

3. Tag. Hg. im Urin und im Koth. Kein Eiweiss, kein Zucker.

Dasselbe wiederholte sich noch 5 Tage, als der Tod erfolgte.

Section.

Die Darmveränderungen wie in vorigen Fällen. — Hyperämia pulmonum, tracheae et laryngis. — Hämorrhagische Suffusionen der Pulmonalpleura. — Leichte, fibrino-seröse Pericarditis. —

VI. Versuch.

Ein kleines Kaninchen.

Eingespritzte Sublimatmenge = 0,01.

Um die Miction möglichst schnell nach der Einspritzung herbeizuführen (und auf diese Weise bestimmen zu können, wie viel Zeit verstreicht von der Einspritzung des Quecksilbers bis zu dessen Erscheinen im Urin), goss ich dem Thiere mittelst Schlundsonde 50 Ccm. Wasser in den Magen hinein.

Nach 7 Stunden entleerte das Thier Urin, in welchem Hg. nachgewiesen wurde. Ausserdem führte es eine unbeträchtliche Menge von Eiweiss. — Zucker war nicht vorhanden.

Nach 30 Stunden starb das Thier, und ich fand bei der

Section.

Gastritis et collitis hämorrhagica ulcerosa und zwar mit sehr grossen Substanzverlusten, und mit gangränösem, fetzigem Grunde. Starke Hyperämie beider Lungen. — Pyelitis et nephritis catarrhalis substantiae medullaris. —

VII. Versuch.

Ein mittelgrosses Kaninchen.

Injicirt 0,02 Hg Cl₂.

Gleich nach der Einspritzung wurden 75,0 Ccm. Wasser in den Magen eingepumpt.

Trotzdem erfolgte am ersten und zweiten Tage keine Miction. In den am zweiten Tage entleerten Kothmassen fand ich das Quecksilber. —

Das Thier starb in der Nacht vom 3. zum 4. Tage nach der Injection, ohne also während der Untersuchungszeit urinirt zu haben.

Section.

Die Entzündungen im Magen- und Darmcanal wichen von den, bei anderen Fällen schon beschriebenen nicht im mindesten ab. Dagegen zeichnete sich dieser Fall durch Hydrops ascites et anasarca, sowie durch Pericarditis et Pleuritis serosa aus.

Ich habe in diesem Falle das Blut, die Milz, das Pankreas und das Gehirn auf Hg untersucht und dasselbe auch gefunden.

VIII. Versuch.

Einem kleinen Kaninchen wurde 0,01 Hg Cl₂ subcutan eingespritzt.

Gleich darauf 50 Ccm. Wasser in den Magen eingepumpt.

An den zwei ersten Tagen erfolgte keine Miction. Der am dritten Tage gelassene Urin zeigte eine zweifelhafte Reaction auf Zucker, und eine deutliche auf Quecksilber. Dieses letztere war auch in den folgenden Tagen nachweisbar.

Am achten Tage nach der Injection erfolgte der Tod.

Section.

Die Veränderungen am Magen und im Darne wie in vorigen Fällen, aber mit sehr starken Substanzverlusten. — Ulcus granulans cystidis felleae. — An den anderen Organen war nichts abnormes nachweisbar.

Beim Betrachten der Gallenblase in situ bemerkt man an der linken Seite eine etwa fünfpfennigstück grosse, schiefbrig durchschimmernde Fläche. Die Gallenblase war beträchtlich mit Galleninhalte gefüllt, der Ductus choledocus ist dennoch für denselben durchgängig. Beim Einschneiden der Gallenblase fliesst aus derselben schmutzig-grün-schwarze, dickflüssige Galle. — Die — wie gesagt — schon äusserlich wahrnehmbare Veränderung betraf eine granulirende, mit kleinen röthlichen Würzchen bedeckte Fläche. — Ich glaube, dass dieses Geschwür derselben Natur ist, wie diejenigen Geschwüre im Darne, nur dass hier die Abstossung des necrotischen Gewebes vollendet war.

(Die folgenden zwei Versuche waren mit Müller'scher Lösung angestellt (s. oben)).

IX. Versuch.

Ein grosses Kaninchen.

Aus Versehen bekam es nur 0,002 Hg Cl₂ subcutan injicirt.

Am zweiten Tage gelassener Urin war sehr dickflüssig und in der Menge von kaum 5,0 Ccm. Dennoch zeigte er deutlich die Anwesenheit von Hg. Auf anderweitigen Gehalt wurde er nicht untersucht.

Die nächstfolgende Urinentleerung, die erst am 5. Tage erfolgte, zeigte eine zweifelhafte Reaction auf Hg. Am 7. Tage war weder im Urin, noch im Kothe Quecksilber vorhanden. — Ich beobachtete das Thier weiter nicht.

X. Versuch.

Ein sehr grosses Kaninchen.

Es wurde ihm 0,009 Hg Cl₂ in Form Müller'scher Lösung eingespritzt.

Die Erscheinungen stimmen mit den oben mitgetheilten überein. Der Tags darauf entleerte Urin enthielt kein Eiweiss und keinen Zucker, wohl aber Quecksilber. — Die Section zeigte dieselben Veränderungen im Tractus intestinalis wie in den vorher erwähnten Fällen. In den übrigen Organen, ausser einer unbeträchtlichen Lungenhyperämie, war nichts abnormes nachweisbar. — Sonderbarer Weise aber waren nur in diesem Falle die Injectionsstellen exulcerirt. Es waren deren drei, weil die Lösung, nach Müller's Vorschrift zubereitet, in einem Ccm. (also in dem Inhalte einer Pravaz'schen Spritze) 0,003 Hg Cl₂ enthält.

Fassen wir die interessanten Erscheinungen dieser Versuche zusammen, besonders aber dasjenige, was uns der Sectionsbefund an die Hand giebt, so geht daraus hervor, dass der Sublimat, subcutan in den Organismus eingebracht, seine deletären Wirkungen vorzüglich an den Schleimhäuten, namentlich an denen des Tractus intestinalis entfaltet. Diese Veränderungen sind schon oben näher beschrieben worden und weichen nicht wesentlich von denen, welche von anderen Beobachtern beschrieben, ab. Ich konnte aber nach dem, was ich beobachtet habe, nicht behaupten, dass allein das Coecum oder eine andere Stelle des Darmkanals sich verändert vorfinde.

Anders aber verhalten sich die Angaben anderer Autoren und meine eigene Beobachtung bezüglich der Harnentleerung. Während Salkowsky, Rosenbach und Heilborn eine Zunahme der Harnmenge, wobei der Urin eine helle, klare Farbe annimmt, berichten, kann ich gerade das Gegentheil behaupten. Wie aus mitgetheilten Versuchen ersichtlich, war in keinem einzigen Falle eine vermehrte Diurese vorhanden,

vielmehr stellte sich gleich nach der Einspritzung grösstentheils Anurie ein, und zwar im III. Versuch währte sie vier Tage lang, im IV. und V. zwei Tage und im VII. und VIII. ebenso zwei Tage, obwohl in beiden letzten Versuchen den Thieren Wasser in den Magen eingepumpt wurde, und obwohl ich — wie schon oben erwähnt — bei allen Versuchen durch das Pressen der Blase dieselbe zu entleeren versuchte. — Somit stimmt das, was ich gefunden habe, mit dem von Overbeck Mitgetheilten, der ebenfalls keine Polyurie beobachtete, vielmehr zeigte sich auch bei seinen Versuchen eine Anurie¹⁾.

Ebenso wenig habe ich die oben erwähnten, von Salkowsky zuerst beschriebenen Salzablagerungen in den Harnkanälchen gefunden. Ich habe weder bei sorgfältigster macroscopischer Betrachtung, noch durch microscopische und microchemische Untersuchung (die ich übrigens im ganzen nur 4 mal angestellt hatte) diese Ablagerungen entdecken können.

Albuminurie trat bei meinen Versuchen in zwei Fällen ein (Vers. II. und VI.), und zwar bei Vers. II. nur vorübergehend, während bei VI. das Thier starb, ohne zum zweiten Male urinirt zu haben. In beiden Fällen zeigten auch die Nieren bei der Obduction Veränderungen, die man, als der Albuminurie zu Grunde liegenden, zu erwarten hatte, und zwar im Versuche II. eine ausgesprochene albuminöse Infiltration, in Vers. VI. dagegen eine Pyelitis et nephritis catarrhalis substantiae

¹⁾ Overbeck. A. a. O. S. 109 u. ff.

medullaris. Anderweitige Veränderungen, wie Erweiterungen der Nierenbecken („wie bei der Hydronephrose“ — Heilborn) u. s. w. konnte ich nicht bestätigen.

Durchfall trat bei meinen Versuchsthieren nur in einem einzigen Falle ein (Versuch II.), ohne dass die Obductionsbefunde sich etwa von denen der anderen Versuchsthiere unterschieden, und ohne dass hier etwa die eingespritzte Dosis eine andere gewesen wäre, als bei anderen Fällen.

Besondere Erwähnung verdienen die Fälle, bei denen der Harn zuckerhaltig war. Dies war bei zehn Versuchen nur drei mal der Fall: Vers. I. II. und VIII. Im Falle VIII. war übrigens die Reaction auf Zucker eine derart unsichere, dass ich es für passend finde, diesen Fall gänzlich ausser Acht zu lassen und nur auf die Fälle aus den Versuchen I. und II., als exquisit zuckerhaltige, näher einzugehen. — Dieser Diabetes zeichnet sich von anderen, durch Hg Cl_2 erzeugten und bis jetzt mitgetheilten dadurch aus, dass er nur in einer Miction auftrat, und zwar in der ersten, nach der Injection erfolgten. Durch Mittheilungen von Salkowsky, welcher eine anhaltende, bis 18 Tage dauernde Melliturie beobachtete, auf diesen Gegenstand aufmerksam gemacht, untersuchte ich sorgfältig bei jeder Miction in allen Fällen den Urin, fand jedoch den Zucker wie gesagt nur beim I. und II. Versuch, und zwar nur je einmal. Wiederholte Einspritzungen blieben in Bezug auf Zuckerausscheidung erfolglos; so im Falle No. I, wo die Menge von 0,01 Sublimat dreimal in fünf Tagen injicirt wurde,

und Zucker nur am ersten Tage, in dem nach erster Injection zum ersten Male entleerten Urin vorhanden war.

Noch interessanter ist der Befund am Boden des vierten Ventrikels, welcher — wie aus dem Protocoll No. I. und II. ersichtlich — aus punktförmigen Hämorrhagien bestand. Da es nur die beiden Fälle sind, weche auch intra vitam mit Diabetes behaftet waren, so liegt hier, nach alledem was bis jetzt von künstlichem Diabetes bekannt ist, augenscheinlich ein inniger Zusammenhang zwischen den betreffenden Hämorrhagien und dem Auftreten von Zucker im Harn vor. Dass die Hämorrhagien noch zu sehen waren, nachdem Diabetes schon lange vorher abgelaufen war, dass dieser wiederum nur ein einziges Mal auftritt — wird wohl nicht befremden, wenn man den anderweitig künstlich erzeugten Diabetes mellitus mit in Betrachtung zieht. Dieser ist ja, ob durch Curare, Morphinum, Piqûre oder auf eine andere Art hervorgerufen, stets temporärer Natur und unterscheidet sich eben nur dadurch von dem krankhaften, beim Menschen vorkommenden. So hat z. B. Claude Bernard bei Kaninchen eine Dauer von 5—6, ausnahmsweise bis 24 Stunden beobachtet. Bei Hunden ist auch die Dauer von 24 Stunden die höchste. „Ich habe diese selten, eine noch höhere niemals beobachtet“ sagt Cl. Bernard¹⁾.

Da nun in meinen Fällen die Urinentleerung einmal erst nach 8, ein anderes Mal nach 9 Stunden nach der

¹⁾ Claude Bernard's Vorlesungen über den Diabetes. Deutsch herausgegeben und ergänzt von Dr. Carl Posner. Berlin 1878. S. 233.

Einspritzung erfolgte, so hatte wohl auch der temporäre Diabetes während dessen seinen Anfang und sein Ende genommen. Hätte ich aber während dieser Zeit mehrmals von den Thieren Urin bekommen können, so wäre vielleicht auch in demselben mehrmals Zucker nachweisbar gewesen. Vielleicht hätte ich mich dann noch überzeugen können, wie lange nach der Einspritzung er sich überhaupt einstellt, und wie lange er anhält. Obwohl dies mir nicht gelingen wollte, so wage ich dennoch zu behaupten, dass in diesen Fällen der Diabetes spätestens innerhalb neun Stunden eintritt und verschwindet. Wie aus dem ersten Falle ersichtlich, ist er ausserdem durch wiederholte Injectionen nicht herbeizuführen — der Versuch einer Erklärung wird gleich unten folgen. Jedenfalls hat dieser Diabetes am meisten Aehnlichkeit mit dem durch Piqûre verursachten, er beruht auch auf einer Reizung, theilt aber mit diesem nicht die Eigenschaft nach Belieben oft wiederholt werden zu können. — Das Vorübergehen der durch Curare oder Morphinum erzeugten Melliturie ist auf Elimination des Giftes zurückzuführen; bei der Piqûre aber auf das Cessiren der mechanischen Reizung, und wiederholt man diese letztere, so stellt sich auch von neuem der Diabetes ein¹⁾. Ist nun bei unserem Diabetes seine Ursache am Boden des vierten Ventrikels zu suchen, wozu man sich wohl nicht unberechtigt fühlen kann, so ist sein Aufhören darauf zurückzuführen, dass die Reizung wie bei Piqûre nach kurzer

¹⁾ Vergleiche hierüber Cl. Bernard a. a. O. XVI. Vorlesung.

Zeit aufhört, und dass durch wiederholte Injectionen keine frischen Hämorrhagien, also auch keine neue Reizung zu Stande kommt. Keineswegs kann man in diesen zwei Fällen das Aufhören des Diabetes durch Elimination des Giftes zu erklären versuchen, denn von einer beendeten Elimination kann keine Rede sein, vielmehr findet man — selbst nach dem Tode — im Harn, Koth, wie sonst noch in vielen Organen Quecksilber, und durch wiederholte Injectionen wird das Gift, anstatt eliminirt zu werden, im Gegentheile immer mehr angehäuft.

Hiermit will ich etwa nicht auch den Quecksilberdiabetes, von welchem andere Beobachter berichten, auf diese Hämorrhagien zurückführen, und als eine dem Piqûre-Diabetes nächststehende Form bezeichnen. Er war dauernder Natur, und von den betreffenden Autoren sind keine pathologischen Vorkommnisse am Boden des IV. Ventrikels verzeichnet worden. Vielmehr habe ich nur meine zwei Fälle vor den Augen und betone hier ausdrücklich nur den genannten Unterschied.

Was die Lungenaffectionen anbelangt, so finden sich hier alle Stufen der Entzündung, von der einfachen Hyperämie (Versuch IV. und VI.) bis zu der ausgesprochenen Pneumonie, wie in den Versuchen I., II. und III. Versuch VII. zeigt neben anderen auch eine Pleuritis, und I. Laryngitis und Bronchitis. Dies ist wohl auch von Anderen bestätigt worden. Ich muss hier aber ausdrücklich bemerken, dass ich die Versuchsthiere leider nicht vorher auf Lungenleiden untersucht habe, nur so viel weiss ich bestimmt, dass das

zum III. Versuch verwendete Thier schon vorher gehustet hatte, was ich nach vollendeter Injection erst bemerkte. Nichtsdestoweniger ist jedenfalls dieses Organ dem deletären Einfluss des Quecksilbers sehr zugänglich, weil die Hälfte der Versuchsthier Affectionen desselben zeigte, und weil es schon vielseitig bestätigt worden ist. Dennoch aber ist die Gefahr, welche aus den Lungenerkrankungen für das Thier erwächst, kaum so hoch anzuschlagen, wie diejenige, welche als Magen- und Darmleiden das Leben bedroht.

Einen Ptyalismus sowie eine Mundentzündung habe ich bei keinem einzigen Versuchsthier gefunden. Dies ist von Anderen auch selten an denselben beobachtet worden. — Sonderbar genug ist es, dass ein Zeichen, welches beim Menschen als die erste Warnung vor einer eingreifenderen Intoxication auftritt, bei den Thieren fast gänzlich fehlt.

Da ich mich auf Overbeck's Behauptung: „Es giebt keine mercurielle Knochenkrankheiten bei Thieren“¹⁾ verliess, untersuchte ich die Knochen gar nicht. Er experimentirte mit Katzen und Hunden, die er mit Quecksilbersalbe schmierte. Heilborn dagegen, der zu seinen Versuchen Kaninchen wählte, und sie mit Sublimat subcutan behandelte, fand die schon beschriebenen Veränderungen in den Knochen (S. 16). Somit bleibt der obige Satz von Overbeck wohl nur noch auf die Katzen und die Hunde beschränkt; denn es ist wohl nicht annehmbar, dass dieser Unterschied lediglich auf

¹⁾ Overbeck a. a. O. S. 128.

verschiedenen Quecksilberpräparaten und verschiedenem Applicationsmodus beruht.

Andere, in den betreffenden Protocollen angeführte Veränderungen sind nicht so constant und haben wohl auch keine hervorragende Bedeutung. Hierher gehört die im zweiten Versuch gefundene Dilatation des rechten Ventrikels, welche jedenfalls den Veränderungen in den Lungen ihren Ursprung verdankt. — Das ebenfalls im zweiten Versuche constatirte Ulcus miliare im Aortenbulbus, sowie Endarteritis im Aortenbulbus des III. Versuches ist keiner weiteren Erklärung zugänglich. — Von untergeordneter Bedeutung ist ferner die leichte Pericarditis im V., Pericarditis und Pleuritis im VII. und Ulcus der Gallenblase im VIII. Versuche. Dagegen ist Hydrops ascit. et anas., welche sich im VIII. Versuche zeigte, von Heilborn¹⁾ öfters bemerkt worden.

Die Lösung von Müller (Versuch IX. u. X.) wich, wie man es a priori erwarten konnte, in seiner Wirkung von derjenigen einer wässrigen Lösung nicht ab. Nur wie schon erwähnt exulcerirten allein in diesem Falle die Injectionsstellen. Damals beabsichtigte ich auch mit der Bamberger'schen Lösung einige Versuche anzustellen, wurde aber in meiner Arbeit, durch den am Anfange dieser Schrift genannten Umstand verhindert. Indessen hat Heilborn auch dieses Präparat zu seinen Versuchen verwendet, fand aber in seiner Wirkung keinen Unterschied, ausser dass es intensiver wirkt als eine einfache Wasserlösung. „Im

¹⁾ A. a. O.

Allgemeinen wurde der Pepton-Sublimat noch schwerer vertragen, als die wässrigen Solutionen, die Thiere erlagen den wiederholten Injectionen verhältnissmässig viel schneller¹⁾.

Die Dosen, in welchen ich Sublimat verabreichte, waren gewöhnlich 0,01. Diese Menge ist aber, wie aus den Versuchen zu sehen ist, stets tödtlich. Nach dem Tode fand ich mittelst electrolytischer Methode Quecksilber in Leber, Blut, Galle, Glandulae salivales et lacrymales, Milz, Pankreas, Corpus vitreum und Gehirn. Die Zeit, nach welcher der eingespritzte Sublimat im Urin auftritt, konnte ich nicht bestimmen, aus den oben mitgetheilten Ursachen. Der Urin aber, welcher 7 Stunden nach der Injection entleert wurde, zeigte schon Anwesenheit von Quecksilber, und man kann wenigstens behaupten, dass es nach dieser Zeit schon den ganzen Weg, den wir uns hierbei vorzustellen haben, durchlaufen hat. Die Dauer der Ausscheidung währte in allen Fällen bis zum Tode, welcher durchschnittlich 7 Tage nach der Injection erfolgte.

Eine Erklärung der Wirkung des Quecksilbers überhaupt ist zur Zeit gänzlich unmöglich. Hier — wie auch sonst überall in der Medicin — bedürfen wir erst noch Thatsachen, denn obwohl ihre Menge eine nicht zu unterschätzende ist, so ist dennoch dies alles nicht ausreichend, um auch bloss nur den Versuch einer allgemeinen theoretischen Erklärung zu rechtfertigen. — Ist nun durch diese Mittheilungen, wie ich es hoffe,

¹⁾ Daselbst S. 370.

etwas Thatsächliches zu Tage befördert worden, so ist auch die darauf verwendete Zeit und Mühe nicht als verloren zu betrachten. Ich kann nun also, anstatt nichtssagende Hypothesen zu reproduciren, oder gar neue aufzustellen, getrost mit den Worten Richet's schliessen: „Il est plus utile de découvrir un fait, que de créer une hypothèse.“

A n h a n g.

Nachweis des Quecksilbers mittelst Electrolyse.

Bevor ich die vorhergehenden Versuche mit dem Sublimat an den Thieren anstellte, hatte ich mir vorgenommen, mich mit einer Methode des qualitativen Quecksilbernachweises genügend vertraut zu machen. Nach den ersten Versuchen fesselte meine volle Aufmerksamkeit begreiflicherweise die electrolytische Methode; um so mehr, weil ich das Quecksilber in den thierischen Geweben, Secreten und Excreten zu suchen hatte, und diese Methode eben hauptsächlich in solchen Fällen angewandt worden ist, wo es sich um das auf erwähnte Weise suspendirte Quecksilber handelte.

Ich bin nicht im Stande anzugeben, wer sich zuerst dieser Methode bediente. In den Schmidt's Jahrbüchern von 1857—1858 fand ich Referate, betreffend diese Methode angewendet von Lassaigne, Kletzinsky u. A., und nach diesen Referaten urtheilend, scheint es, als ob sie zu der Zeit ganz neu, oder wenigstens wenig bekannt gewesen wäre. Es handelt sich hier natürlich um die schon vervollkommnete Methode, denn dass das Quecksilber sich auf Gold, Kupfer u. s. w. niederschlägt, ist wohl schon in

uralten Zeiten beobachtet worden. Schneider¹⁾, der, soweit es mir bekannt ist, diesen Gegenstand zuletzt sorgfältig revidirt hat, erzählt, wie schon Falopius bemerkt habe, wie sich das Quecksilber auf eine goldene Münze niederschlägt, wenn sie einem, an mercurieller Salivation Leidenden in den Mund gesteckt werde. Derartige Berichte giebt es mehrere, selbst solche die schon in das Fabelreich gehören. So z. B. behauptet Schelarius²⁾, dass das Quecksilber sich auf einen Ducaten niederschlägt, wenn ihn eine Person in den Mund steckt, die eine Zehe nur in das Quecksilber eingetaucht hat, und dergl. m.

Zuerst hat man sich damit begnügt, das Quecksilber aus seinen Lösungen durch die Electrolyse an ein Stück Kupfer oder Gold niederzuschlagen. Auf diese Weise bringt man jedenfalls eine sehr kleine Menge Quecksilber zum Vorschein, die als recht feiner Spiegel das Gold, resp. das Kupfer überzieht. Später gab man dem Metall eine gewisse Form (die eines Stäbchens), und nachdem sich das Quecksilber darauf niedergeschlagen hatte, brachte man es in eine enge Glasröhre, erhitzte jetzt das Ende, in dem sich das verquickte Stäbchen befindet, und nöthigte auf diese Weise das Quecksilber in das kältere Ende, der Röhre zu sublimiren, worauf es dem Auge noch deutlicher erkennbar

¹⁾ Ueber das chemische und electrolytische Verhalten des Quecksilbers. Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Band. 40. 1860. S. 239.

²⁾ Daselbst.

wurde. Zuletzt erreichte die Methode ihren Höhepunkt mittelst des krystallisirten Jods.

Nachdem durch die genannte Procedur das Quecksilber in ein Ende der Röhre hinübersublimirte, nimmt man das nun von Quecksilber befreite Stäbchen heraus, und an seine Stelle schiebt man ein Stück krystallisirten Jods. Man erhitzt nun von neuem, so dass die Joddämpfe das mit Quecksilber beschlagene Ende der Röhre erreichen, woselbst sie mit ihm die Mercurijodidverbindung (Hg J_2) eingehen. (Ich werde später zu beweisen versuchen, dass man hier ausschliesslich mit diesem Körper zu thun hat.) Diese Verbindung kennzeichnet sich derart durch seine rothe Farbe, seine Krystallform und seine Flüchtigkeit, dass sie ein ebenso sicheres und überaus empfindliches Reagens, als auch für das Auge untrügerisches Zeichen liefert.

Zur Electrolyse verwendete man früher hauptsächlich Smithson'sche Kette, heute vornehmlich den Dialysator, mit der electrischen Batterie. Die Smithson'sche Kette besteht aus einem goldenen Drathe, um welchen ein Streifchen Staniol herumläuft. Die Quecksilberlösung wird schwach angesäuert, und die Kette in sie hineingetaucht. Nachdem nun der Strom eine Zeit lang gewirkt hatte, schlägt sich das Quecksilber aus der Lösung zu gleicher Zeit auf das Gold, wie auch auf das Zinn nieder. Sodann nimmt man die Kette heraus, bringt sie zuerst in Wasser (um sie zu waschen), sodann in Alkohol (um sie schneller trocken werden zu lassen), und endlich in die Glasröhre, wo sie erhitzt wird.

Eine Modification dieser Methode ist die von Mayençon und Bergeret¹⁾. Sie besteht darin, dass man um eine starke Stricknadel einen Platindrath herumschlingt. Die so gebildete Kette wird in die betreffende, mit Salzsäure angesäuerte Flüssigkeit eingetaucht, worin sie etwa 20 Minuten stehen bleibt. Nach der Herausnahme und der Abtrocknung lässt man das Element kurze Zeit in Chlordämpfen verweilen, sodann schlägt man es in ein, mit einprocentiger Jodkaliumlösung getränktes Stückchen Filtrirpapier ein. Bei Anwesenheit von Quecksilber zeigt sich ein rother Streifen von Quecksilberjodid entweder auf dem Papier oder auf dem Platindrath selbst.

Bei dem Verfahren nun, welches ich einschlug, besteht der Dialysator aus einem Glase, in welches wie ein Pfropfen ein anderes Glas steckt, dessen Boden aus einer thierischen Membran oder, wie ich es ausschliesslich verwendete, aus Pergamentpapier besteht. In das innere Glas kommt die Quecksilberlösung, während das äussere Wasser enthält, und zwar überragt das Wasser mindestens um ein Millimeter den Boden des inneren Gefässes. Nun wird die Flüssigkeit in beiden Gefässen schwach angesäuert und in das innere ein an die Kathode einer beliebigen Batterie angebundenes Goldstäbchen, in das äussere aber die an die Anode befestigte Platinplatte eingetaucht. Wenn man nun dafür sorgt, dass die Polarisation möglichst beseitigt wird,

¹⁾ Moyen clinique de reconnaître le mercure dans les excrétiions etc. Journal de l'anatomie et de la physiologie 1873. Janv. et Févr. — Heilborn S. 368.

dann wird in verhältnissmässig kurzer Zeit alles Quecksilber auf das Goldstäbchen niederschlagen.

Die Flüssigkeit, resp. ein organisches Gewebe, in dem eine beliebige Quecksilberverbindung suspendirt ist, muss vorerst in die, für die Dialyse geeignete Form übergeführt werden. Die organischen Substanzen sind sorgfältig zu zerstören, und Quecksilber in sein, in Wasser lösliches Chlorid zu verwandeln. Kletzinsky¹⁾ bewirkte dies mittelst Salzsäure und Kaliumchlorat. Lassaigue²⁾ bediente sich dagegen des Chlornatriums und der Salpetersäure. Eine andere Methode die organischen Substanzen zu zerstören ist die, Bamberger von Ludwig mitgetheilte³⁾, welche darin besteht, dass man Chlorgas in die, mit Natriumhydrat stark alkalisch gemachte Flüssigkeit einleitet⁴⁾.

Wie schon oben bemerkt hat Schneider diese Methode sorgfältig geprüft, theils auch vervollkommnet.

¹⁾ Wiener Medicinische Wochenschrift. 1857.

²⁾ Annales d'Hygiène publique 1858. p. 200. — Citirt nach Schmidt's Jahrbücher 1858.

³⁾ Wiener Medicinische Wochenschrift XXVI. 11.

⁴⁾ Es ist hier gleich zu bemerken, dass das Quecksilbersulfid (Zinnober, HgS) sich durch das Kochen mit Kaliumchlorat und Salzsäure grösstentheils nicht in das Chlorid verwandeln lässt. Es schlägt sich nieder und muss bekannterweise mit Königswasser bearbeitet werden. — Diese Verbindung übrigens könnte wohl schwerlich den Gegenstand einer pharmakologischen oder forensischen Analyse bilden, weil sie ja auf den Organismus so gut wie keinen Einfluss ausübt, ihn vielmehr unverändert verlässt, und sich schon durch ihre charakteristische Farbe genügend kennzeichnet.

Die Quecksilberlösungen bearbeitete er ebenso mit Kaliumchlorat und Salzsäure. (Verwendet man zur Analyse organische Gewebe [Leber, Muskeln u. s. w.], so hat man sie zuerst möglichst zu zerkleinern und in einen Brei überzuführen, destillirtes Wasser zuzufügen und dann weiter zu bearbeiten.) Indem er der kochenden Flüssigkeit einige Kaliumchloratkrystalle zufügte, versetzte er sie von Zeit zu Zeit mit kleinen Quantitäten Salzsäure. Dies wird so lange fortgesetzt, bis sich die Flüssigkeit ganz gereinigt hat, und man hört erst auf, wenn man sich der Hoffnung hingeben kann, dass die ganze Quecksilbermenge in Quecksilberchlorid umgewandelt worden ist, mit anderen Worten: wenn die Lösung sich möglichst vollkommen geklärt hat. Diese Flüssigkeit wird dann auf dem Wasserbade vorsichtig abgedampft, der Rückstand in destillirtem Wasser aufgelöst und unter Hinzufügen von neuen Mengen Wassers so lange erhitzt, bis man gar keinen Chlorgeruch mehr wahrnimmt. Die so gewonnene Lösung wird schliesslich abfiltrirt und, schwach angesäuert, in die Dialysatorzelle gebracht. Zum Glühen des Goldstäbchens benutzte Schneider eine, in ein blind endendes Kapillar ausgezogene Glasröhre. In das offene Ende der Röhre bringt er das Stäbchen, schmilzt dann auch dieses Ende derselben zu, und setzt es sodann der Glühhitze aus. Zeigt sich nun am kälteren, dem Kapillar zugewendeten Ende der Röhre ein Quecksilberspiegel, so wird auch dieser gegläht und in das Kapillar hinübergetrieben. Nach beendetem Glühen und Erkalten der Röhre feilt er das stumpfe Ende ab,

nimmt das Goldstäbchen heraus, bringt an seiner Stelle ein Jodkrystall und erhitzt es nun von neuem. Darauf verdampft das Jod in das Kapillar, wo es mit dem Quecksilber die Verbindung eingeht, und zwar nach Schneider entweder Quecksilberprotjodid (Hg, J_2), oder Bijodid (Hg J_2). Die erste Verbindung entsteht nach Schneider, wenn die Menge des sublimirten Jods nicht ausreicht um Bijodid zu bilden; fügt man aber noch mehr Jod hinzu, so verwandelt sich Mercurio- in Mercuriverbindung. — Ist endlich die Jodmenge zu gross gewesen, so können seine braunen Krystalle diejenigen des Quecksilberbijodids verdecken. In dem Falle erhitzt man vorsichtig die betreffende Stelle, worauf der Jodüberfluss entfernt wird, und die Quecksilberjodkrystalle, falls solche vorhanden sind, wiederum frei zum Vorschein kommen.

Die gelben, ebenso wie die rothen Quecksilberjodkrystalle lassen sich durch Erhitzen ohne Zersetzung leicht verflüchtigen und an eine andere Stelle der Röhre niederschlagen.

Es ist auf diese Weise Schneider gelungen, Quecksilber in 500,000 facher Verdünnung (Lösung von 0,001 in 500,0 Wasser) nachzuweisen.

Ich habe mir vorgenommen, die angegebenen Versuche von Schneider zuerst zu controliren, sodann die Gränze der Verdünnung, in welcher das Quecksilber noch nachweisbar ist, zu bestimmen.

Der Uniformität wegen bediente ich mich bei allen Versuchen des in destillirtem Wasser aufgelösten corrosiven Sublimats. Für den Strom gebrauchte ich eine,

aus zwei Bunsen'schen Elementen bestehende Kette. An die, mit einem absolut reinen Platindrath endende Kathode befestigte ich ein 2,5 cm. langes und 3 mm. dickes Goldstäbchen. Die Anode trug an einem ebenfalls vollkommen reinen Platindrath eine Platinplatte.

Den Boden der inneren Dialysatorzelle bildete stets das Pergamentpapier, welches bei jedem neuen Versuche gewechselt wurde. In diese Zelle kommt nun die mit Schwefelsäure leicht angesäuerte Sublimatlösung, in welche das Goldstäbchen eingetaucht wird.

Dagegen enthält das äussere Gefäss destillirtes, ebenfalls angesäuertes Wasser, in welches die Platinplatte hineingelassen ist.

In den Versuchen, die ich als endgültig betrachte, ging der Strom sehr lange (24 Stunden und darüber). Während dieser Zeit controlirte ich ihn wiederholt; durch Schütteln entfernte ich die an den Polen anhaftenden Gasblasen; die Elemente der Batterie selbst reinigte ich oder wechselte sie nöthigenfalls.

Als ich dachte, dass der Strom genügend Zeit gehabt hat, alles Quecksilber aus dem Dialysator auf das Stäbchen niederzuschlagen, entfernte ich dasselbe, wusch es mit destillirtem Wasser und trocknete es äusserst vorsichtig mit einem Stückchen absolut reinen Löschpapiers ab. Nun wurde das Stäbchen in eine neue, an einem Ende in ein Kapillar ausgezogene, gut getrocknete Glasröhre gebracht und intensiv geglüht. Durch zahlreiche Versuche belehrt, überzeugte ich mich, dass es durchaus nicht ausreicht, ein Stäbchen so lange zu glühen, bis man noch an ihm einen Quecksilberüberzug

wahrnimmt, denn bei den Versuchen, wo es sich um die kleinsten Mengen Quecksilber handelt, kann von einem weder mit blossem Auge, noch mittelst der Lupe sichtbarem Ueberzuge überhaupt keine Rede sein.

Vielmehr liess ich nach dem ersten Glühen die Röhre sammt dem Stäbchen sich abkühlen, und so wiederholte ich das Glühen mehrmals auf dieselbe Weise.

Ich finde es für rathsam, bevor ich zu den auf diese Weise erlangten Resultaten übergehe, einiger Kleinigkeiten Erwähnung zu thun, welche von entscheidendem Einflusse sind, deren störende Einwirkung mich aber einen nicht unerheblichen Aufwand von Zeit und Mühe gekostet hat, und ohne deren Elimination das Endresultat bis zur Unbrauchbarkeit gestört wird.

Es ist selbstverständlich, dass die Reinlichkeit im höchsten Masse beobachtet werden muss. Die Glasröhren, der Dialysator, das Goldstäbchen, die Platindrähte und die Platinplatte — alles dieses muss absolut rein sein, eventuell auf seine Reinlichkeit geprüft werden. Besondere Aufmerksamkeit erheischt das als Kathode dienende Gold-, respective Metallstäbchen. Ich gelangte, durch zahlreiche Versuche über alle Massen irregeführt, zuletzt zu den Resultaten, dass das einmal gut verquickte Stäbchen, auch nach mehrmaligem Glühen in der Glasröhre, immer von neuem mit Jod die Reaction auf das Quecksilber giebt, und dass kein Putzen des Stäbchens weder mit Kreide, noch mit Schmirgelpapier, noch das Auskochen in starken, anorganischen Säuren davor schützt. — Deswegen muss man nach jedesmaligem Gebrauch des Stäb-

chens dasselbe in freier Flamme und zwar einige Male und möglichst intensiv ausglühen, sodann erst mechanisch abputzen. Wenn es auf die Kosten nicht ankäme, wäre es jedenfalls am besten, zu jedem Versuch ein neues Stäbchen zu nehmen. Ich versuchte auch etwas derartiges, indem ich anstatt eines Stäbchens einen Golddraht anwendete, welcher nach beendetem Versuche bei Seite gelegt wurde, musste aber bei den ersten Versuchen davon abstehen, denn der Draht lässt sich nicht genügend ausglühen, da er entweder gleich zusammenschmilzt, oder in die Wände der Glasröhre eingeschmolzen wird. Sollte ich mich wiederum mit dieser Analyse beschäftigen, so würde ich mir jedenfalls ein Stäbchen aus Platin anfertigen lassen, denn dieses könnte man dann sehr bequem in der Flamme ausglühen, ohne befürchten zu müssen, dass es — wie es beim Goldstäbchen der Fall ist — alle Augenblicke in eine Masse zusammenschmelzen wird.

Ich lasse nun die, unter diesen Bedingungen angestellten Versuche folgen:

I. Versuch. — 1,0 Hg Cl₂ wird in 1000,0 Ccm. H₂ O aufgelöst. Von dieser Lösung wird in den Dialysator 10,0 Ccm. genommen und schwach mit H₂ SO₄ angesäuert. Der Strom wird eine halbe Stunde in Thätigkeit versetzt. Nachdem das Stäbchen herausgenommen ist, wird es mit H₂ O abgespült und mit Filtrirpapier vorsichtig abgetrocknet, schliesslich in der Glasröhre geglüht. Darauf zeigte sich ein sehr deutlicher, an dem kalten Ende der Röhre sitzender Hg-Spiegel. Das auf oben erwähnte Weise zugefügte Jod brachte an der Stelle des Hg-Spiegels grosse, sehr schöne, rothe aus Hg J₂ bestehende Ringe hervor.

(Verdünnung = 1,0 : 1000,0).

II. Versuch. — $0,5 \text{ Hg Cl}_2 : 1000,0 \text{ H}_2 \text{ O}$. Davon in die Dialysatorzelle genommen $10,0 \text{ Ccm}$. Der Strom nach einer Stunde unterbrochen. Hg-Spiegel ebenfalls sichtbar. Hg J_2 -Krystalle sehr deutlich.

(Verdünnung = $1,0 : 2000,0$).

III. Versuch. — $0,1 \text{ Hg Cl}_2 : 1000,0 \text{ H}_2 \text{ O}$. Davon $10,0 \text{ Ccm}$. in die Dialysatorzelle. Der Strom geht 2 Stunden. Nach dem Ausglühen des Goldstäbchens ist der Hg-Spiegel an der Wand der Röhre kaum noch sichtbar. Joddämpfe bewirken einen sehr deutlichen rothen Ring.

(Verd. = $1,0 : 10000,0$).

IV. Versuch. — $0,05 \text{ Hg Cl}_2 : 1000,0 \text{ H}_2 \text{ O}$. Davon genommen $10,0 \text{ Ccm}$. Die Stromesdauer 3 Stunden. Nach dem Glühen ist der Hg-Spiegel nicht mehr sichtbar. Das Jod aber weist sehr deutlich die Anwesenheit des Hg nach.

(Verdünn. = $1,0 : 20000,0$).

V. Versuch. — $0,01 \text{ Hg Cl}_2 : 1000,0 \text{ H}_2 \text{ O}$. In die Dialysatorzelle $10,0 \text{ Ccm}$. genommen. Der Strom geht 3 Stunden lang. Nach dem Glühen ist weder der Hg-Spiegel zu sehen, noch giebt das Jod die erwartete Reaction.

(Verdünn. = $1,0 : 100000,0$).

VI. Versuch. — Dieselbe Lösung und dieselbe Menge wie beim V. Versuche in den Dialysator genommen. — Der Strom wird aber sechs Stunden lang in Gang erhalten. — Die Hg J_2 -Krystalle zeigten sich jetzt in kleinen, sehr deutlich ausgeprägten Pünktchen.

VII. Versuch. — $0,005 \text{ Hg Cl}_2 : 1000,0 \text{ H}_2 \text{ O}$. Davon $10,0 \text{ Ccm}$. zur Dialyse verwendet. — Der Strom wird nach 8 Stunden unterbrochen. Die Krystalle von Hg J_2 , obwohl in sehr kleiner Menge, dennoch sehr deutlich wahrnehmbar.

(Verd. = $1,0 : 200000,0$).

VIII. Versuch. — $0,001 \text{ Hg Cl}_2 : 1000,0 \text{ H}_2 \text{ O}$. Davon $10,0 \text{ Ccm}$. in den Dialysator. — Die Stromesdauer 10 Stunden. — Keine Reaction.

(Verdünnung $1,0 : 1000000,0$).

IX. Versuch. — Dieselbe Lösung und dieselbe Menge. Der

Strom wird erst nach 30 Stunden unterbrochen. Nach der Bearbeitung des Goldstäbchens zeigte sich wiederum keine Reaction. Zufälligerweise markirte ich die Glasröhre und hob sie auf. Nach einigen Tagen bemerkte ich in ihrem Inneren ein wandständiges rothes Pünktchen, welches unzweifelhaft aus Hg J_2 -Krystallen bestand. Ich wiederholte den Versuch mit grösster Sorgfalt. Die in ein Kapillar ausgezogene, zum Ausglühen des Stäbchens gebrauchte Glasröhre schloss ich in ein reines Reagensglas ein, pstopfte es zu, und legte es bei Seite. Am nächsten Tage bekundete das Quecksilber seine Anwesenheit durch ein feines, kaum sichtbares, rothes, an der inneren Wand der Glasröhre sitzendes Streifchen.

Einerseits ist es die charakteristische Farbe der Krystalle, andererseits die Cautellen, unter denen ich sie entstehen sah, welche wohl jeden Zweifel ausschliessen, dass es sich hier wirklich um Hg J_2 -Krystalle handelt, und berechtigten mich vollkommen zu der Annahme, dass der Sublimat in dieser Verdünnung (1,000,000fach) stets auf beschriebene Weise nachweisbar ist. Dies bestätigte sich auch bei jeder Wiederholung des Versuches. Es ist selbstverständlich, dass derart kleine Mengen nur bei sorgfältigster Betrachtung wahrnehmbar sind. Sie sitzen an der Wand der Röhre in der Form eines kleinen Pünktchens oder Streifchens. Jedes Glasrohr ist bekanntlich inwendig in der Längsrichtung an mehreren Stellen geritzt, und eben diese Ritzen sind die Prädilectionsstellen zum Niederschlagen des Quecksilbers und nachträglich der Mercurijodidkrystalle. Ich besass mehrere Röhren mit etwas stärkeren Ritzen, an denen sich die relativ grösseren Quantitäten von Krystallen (0,001) beinah ausschliesslich aufsetzten.

Die Thatsache, dass die Bijodidkrystalle bei diesen

geringsten Mengen erst nach einiger Zeit zum Vorschein kommen, lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass zuerst gelbe Krystalle entstehen, die später in die rothen derselben Verbindung übergehen, denn, selbst bei den relativ grösseren Mengen, findet man gleich nach beendeter Manipulation öfters gar keine Krystalle, aber erst später zeigen sich die gelben, welche dann allmählich in die rothen übergehen. Deswegen glaube ich nicht Schneider's Behauptung beipflichten zu können, dass bei ungenügender Quantität des zugefügten Jods stets Protojodid, und bei hinreichender Menge stets Bijodid entsteht. Ein Jeder kann sich überzeugen, dass manchmal, namentlich wenn die zum Niederschlagen der Krystalle bestimmte Stelle nicht genügend kalt ist, bei geradezu exquisitem Ueberschuss von Jod, dennoch die gelben Krystalle sich bilden, welche später in die rothen übergehen. Es ist ausserdem kaum denkbar, dass man bei den minimalsten Quantitäten von Quecksilber dieses im Ueberschuss habe, da ja zu diesen Mengen jedes sichtbare Stück von Jod schon einen Ueberschuss bildet, geschweige denn ein Stück, welches man mit einem Instrument fassen kann, um es in die Röhre hineinzuschieben. Man kann weiter die rothen Krystalle durch Sublimation stets (wenigstens theilweise) in die gelben überführen, die wiederum ihrerseits spontan stets in die rothen übergehen. Endlich zeigen die, auf diese Weisen gewonnenen gelben Krystalle nicht jenen Stich ins Grünliche, dem man bei Protojodidkrystallen begegnet, und gehen nicht beim vorsichtigen Erwärmen

in das Bijodid über; letztere Eigenschaft ist ebenfalls dem Mercurijodid eigen.

Als ich vor mehr als dritthalb Jahren den Ort meiner Studien verliess, hatte ich eine grosse Menge Röhren, die mir zum Nachweis des Quecksilbers mittelst Jods dienten. Wie ich diese Arbeit begann, enthielten mehrere von ihnen gelbe Krystalle, aber nach sechs Monaten zeigte keine einzige, nicht einmal ein gelbes Pünktchen mehr — die gelben gingen also spontan in die rothen über. Zu dieser Zeit habe ich sie nach Belieben oft durch Erhitzen aus der rothen Form in die gelbe übergeführt, und das Zurückgehen der letzteren in die rothe direct beobachtet. — Es unterliegt also keinem Zweifel, dass die gelben, ebenso wie die rothen Krystalle, nur zweien Formen einer und derselben Verbindung angehören.

Die gelben Krystalle, um wiederum zu den minimalsten Mengen zurückzukehren, sind nicht so deutlich sichtbar und ohne weiteres als Quecksilberjodkrystalle mit Bestimmtheit zu betrachten. Erst nach Ablauf einer Zeit, nachdem sie in die rothen übergegangen sind, liefern sie das untrügerische Zeugniß einer Quecksilber-Verbindung. In sehr kleinen Mengen sind sie am leichtesten zu Gesicht zu bekommen, wenn man die Glasröhre gegen einen schwarzen, matten Grund z. B. einen Rockärmel hält und bei auffallendem Lichte beobachtet.

Endlich will ich noch erwähnen, dass diese Krystalle, je nach der Menge und nach mehr oder minder langem Stehen verschwinden, was wohl durch Verflüchten geschieht. — Von mehr als 50 solcher

Röhren, die ich mir bei diesen Versuchen vor nun mehr als dritthalb Jahren aufgehoben hatte, zeigen kaum noch zwei oder drei das Vorhandensein dieser Krystalle.

Die Dauer und die Stärke des Stromes, das schon oben erwähnte gehörige Ausglühen des Metallstäbchens sind begreiflich von entscheidendem Einflusse auf das Zustandekommen der Krystalle. Ein schwacher Strom — zumal von kurzer Dauer — und ungenügendes Ausglühen können selbst bei verhältnissmässig grösseren Quantitäten Quecksilbers eine sehr spärliche, unter Umständen sogar gar keine Reaction zeigen. Während umgekehrt die kleinsten Quantitäten, bei sorgfältigem Verfahren, stets die Erkennungskrystalle in untrügerischer Weise liefern.

Aus allem vorher Mitgetheilten lässt sich nun folgern dass:

1. der corrosive Sublimat in 1,000,000facher Verdünnung mittelst electrischen Stromes und unter den oben angeführten Bedingungen nachweisbar ist;
2. die Krystalle stets einer und derselben Verbindung angehören;
3. ihre Bildung eine Zeit lang abgewartet werden muss; und
4. nach längerem Stehen sie von selbst völlig verschwinden.

Es sei mir schliesslich an dieser Stelle erlaubt, Herrn Prof. Dr. O. Liebreich, für seine gütige Unterstützung bei vorstehender Arbeit, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

THESEN.

1. Die Differenzial-Diagnose auf Ischias ist oft aus dem Verhalten des Schmerzes bei gewissen Stellungen des Beines unfehlbar zu stellen.
 2. Der von Philippeaux und Vulpian gemachte Versuch (Annähen des n. hypoglossus an den n. lingualis) beweist nicht das, was er beweisen sollte.
 3. Die Lehre, nach welcher die Miliartuberculose als eine specifische Resorptions- und Infectiouskrankheit zu betrachten ist, verdient vor allen anderen, über diesen Gegenstand aufgestellten, den Vorzug.
-

Verfasser, Lazar K. Lazarević, griechisch-katholischer Confession, wurde am 13. Mai 1851 zu Schabatz (Serbien) geboren. Er besuchte zuerst das Gymnasium seiner Vaterstadt, später dasjenige in Belgrad. Letzteres verliess er im Jahre 1867 und widmete sich an der Hoch-Schule zu Belgrad den Rechtswissenschaften. Dieses Studium fand im Jahre 1871 sein Ende, nachdem der Verfasser die vorgeschriebenen Examina bestanden hatte. Sodann begab er sich nach Berlin und wurde am 20. April 1872 an der hiesigen Friedrich-Wilhelms-Universität als Studiosus medicinae immatriculirt. Im Wintersemester 1874 — 75 bestand er das Tentamen physicum. Im Juni 1876 meldete er sich zum Examen rigorosum, musste aber wegen des ausgebrochenen serbisch-türkischen Krieges unverzüglich den Ort seiner Studien verlassen und sich nach seiner Heimath begeben, wo er den ganzen serbischen Befreiungs-Krieg in den Jahren 1876, 1877 und 1878 als Assistenzarzt mitmachte. Nach Friedensschlusse wurde der Verfasser aus der Armee entlassen und am 13. November 1878 bezog er wiederum die hiesige Universität und bestand am 28. Januar 1879 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, die Kliniken und die Laboratorien folgender Herren, denen er zu besonderem Dank verpflichtet ist: Bardeleben, du Bois-Reymond, Braun, Dove, Fasbender, Fräntzel, Frerichs, Hartmann, Helmholtz, Henoeh, Hirsch, Hofmann, v. Langenbeck, Lewin, Liebreich, Martin, Mendel, Meyer, Munk, Oppenheim, Pinner, Reichert, Remak, Schweigger, Simon, Traube, Virchow, Waldenburg und Westphal.

5444

100

